

CT 22 50 50

MÉTHODE SIMPLIFIÉE DE DÉTERMINATION DU TAUX DE LINTERS DES GRAINES DE COTON

Projet du Centre de Technologie et de Chimie appliquées de l'I.R.C.T.

I. — INTRODUCTION

Le traitement industriel de l'égrenage permet de détacher la plus grande partie des fibres longues (le lint) dont les graines de coton sont recouvertes ; néanmoins, après cette opération, la plupart des variétés dites « vêtues » retiennent encore (à des degrés divers, selon les variétés) une petite quantité de fibres (le fuzz ou linter). Avant que l'on puisse procéder à l'extraction de l'huile, les linters adhérant encore aux graines doivent être éliminés complètement par une opération mécanique, le délintage.

La connaissance du taux de pilosité résiduelle des graines de coton après égrenage intéresse donc le négociant et l'industriel, en raison de ses répercussions économiques et techniques, mais aussi l'agronome, le généticien et le technologiste, car il est fonction de nombreux facteurs : variété, conditions de culture, efficacité de l'égrenage, etc.

Nombreuses déjà sont les techniques proposées pour la détermination du taux de linter des graines de coton et qui font appel à des moyens mécaniques, à des procédés physiques et à des traitements chimiques, utilisés seuls ou, le plus souvent, en combinaison, l'action recherchée étant la séparation quantitative (ou l'élimination complète) du linter en respectant l'intégrité de la graine (déjà sur le plan pondéral) ; c'est ce que pourrait réaliser le délintage manuel, trop lent et dispendieux, et ce que n'arrive pas encore à réaliser le délintage mécanique.

Les méthodes chimiques, ou plutôt physico-chimiques, sont pour le moment les seules disponibles sur le plan pratique.

Le traitement chimique de la graine (notamment par des bases ou des acides forts) qui détache bien

le linter entraîne presque toujours une altération assez marquée de la coque et même de l'amande dans le cas d'une action prolongée.

A défaut d'autres techniques, certaines méthodes chimiques ont été sélectionnées comme étant les plus précises et utilisées (certaines officiellement), aux U.S.A. en particulier. Malheureusement, ces méthodes présentent, sur le plan de leur mise en œuvre, des inconvénients certains : elles sont longues, nécessitent l'emploi d'un matériel spécialisé et souvent onéreux et l'intervention de manipulateurs suffisamment compétents, alors que le problème qui nous préoccupe, dans le cas particulier de la recherche, de la production et de l'industrie cotonnières dans les pays en voie de développement, est de disposer d'une technique aussi simple que possible (matériel minimum pouvant être utilisé sans compétences particulières), suffisamment précise, fidèle et rapide.

L'objet principal de la présente communication est justement de décrire une méthode simplifiée qui vient d'être mise au point par l'I.R.C.T. en son Centre de Technologie et de Chimie, et qui paraît répondre d'aussi près que possible aux préoccupations et critères mentionnés ci-dessus ; elle repose sur l'application d'un principe bien connu ; son originalité résiderait dans la simplicité de l'appareillage requis et de son emploi, jointe à une précision et une fidélité très satisfaisantes.

Bien entendu, la mise au point de la technique proposée n'a été jugée nécessaire qu'après avoir constaté les difficultés d'utilisation des méthodes habituelles dans nos conditions particulières d'emploi.

II. — APERÇU DES PRINCIPALES MÉTHODES DE DÉTERMINATION DU TAUX DE LINTERS

Les principales méthodes actuellement employées (en Amérique, principalement) mettent en œuvre des traitements chimiques qui rendent les linters friables et facilement détachables mécaniquement de la graine (par brossage, par exemple).

Trois méthodes sont utilisées dans les laboratoires des Etats-Unis ; elles reposent sur le même principe

de l'hydrolyse des linters par chauffage des graines dans une enceinte fermée, en présence de vapeurs d'acide chlorhydrique (« fumage » à l'acide chlorhydrique), à température élevée et pendant 20 à 60 minutes.

La plus simple de ces méthodes réalise le traitement en air forcé, dans une étuve électrique portant

des éléments de chauffe à sa base : c'est la « Forced-Draft Method » (U.S.D.A. Official Method, Juin 1955).

Outre le « fumage » acide, et en complément du simple chauffage, les deux autres méthodes mettent également en jeu des moyens de diffusion de l'acide dans le linter :

- Soit par l'action desséchante et pénétrante de rayons infra-rouge dans l'« Infra-Red Method » (A.O.C.S. Official Method, Aa 7-53 ; Ed. 1964) ;
- Soit par l'action du vide dans la « Vacuum Method » (U.S.D.A. Official Method, Juin 1955).

On trouvera en annexe l'énoncé et les références bibliographiques de ces méthodes.

Chacune de ces trois méthodes se décompose en plusieurs phases d'exécution que l'on peut définir ainsi :

- Séchage (ou non) des graines avant traitement ;
- « Fumage » des graines à l'acide chlorhydrique, dans des pots d'argile poreuse ;
- Séparation (mécanique ou manuelle) des linters des graines traitées ;
- Séchage (ou non) des graines ou des linters, après traitement.

Le taux de linter est calculé à partir de la différence entre le poids des graines entières et celui des graines délintées et séchées ou non ; il est exprimé conventionnellement avec un taux d'humidité de 3 %.

Nous avons expérimenté ces trois méthodes, en essayant de reproduire au mieux le matériel et la technique indiqués, mais c'est finalement à la « Forced-Draft Method » [à la fois la plus simple des trois et celle qui exige le minimum de moyens et d'appareillage⁽¹⁾] que nous avons consacré la plus grande partie de nos études préliminaires.

III. — MÉTHODE SIMPLIFIÉE DE DOSAGE DU TAUX DE LINTERS DES GRAINES DE COTON

1 - Principe

Cette méthode fait appel à un traitement relativement brutal, l'action de l'acide sulfurique concentré à froid, mais de très courte durée ; du fait même de sa rapidité d'action, ce traitement est extrêmement superficiel et ses effets ne sont pas rémanents.

Bien appliqué, le traitement à l'acide sulfurique fournit des graines exemptes d'acidité résiduelle, aussi, peut-il être utilisé pour effectuer le délintage des graines de coton avant la détermination de leur teneur en huile et l'analyse chimique de celle-ci.

2 - Matériel nécessaire

- Etuve électrique réglée à 100-105° C, pour la détermination de la teneur des graines en humidité ;
- Balance de précision, au 1/10 mg ;
- Tamis à mailles de cuivre : 1 tamis de 10 et des tamis de 80 (module AFNOR, n° 24) ;
- Des béchers en pyrex de 250 ml et 1 éprouvette graduée de 50 ml ;
- Boîtes à tare (pour la détermination de l'humidité des graines) ;
- Agitateurs de verre ;
- 1 cuvette en plastique de dimensions convenables pour le rinçage des graines sur tamis ;
- Un dessiccateur.

3 - Réactifs nécessaires

- Acide sulfurique pur concentré à 66° Baumé ;
- Bicarbonate de soude.

4 - Mode opératoire

a - Préparation de la prise d'essai

On suppose que l'échantillonnage moyen a été fait suivant les règles (prélèvement de prises d'essai partielles dans la masse et en plusieurs endroits différents ; homogénéisation de l'échantillon moyen). Le poids de l'échantillon moyen final doit être de l'ordre de 110 grammes, poids minimum nécessaire au prélèvement de deux prises d'essai pour la détermination du taux de linters et d'une à trois prises d'essai pour celle de l'« humidité ».

La préparation de l'échantillon moyen final est très importante ; elle consiste à éliminer par tamisage (sur tamis n° 10) et à la main toutes les poussières, impuretés, graines avortées, cassées ou parasitées, dont la présence fausserait les résultats, car ces matières qui sont détruites partiellement par l'acide sulfurique seraient alors comptées en excès comme étant du linter (pour la partie détruite).

b - Prélèvement des prises d'essai

Pour la détermination de la teneur en humidité. Deux cas peuvent se présenter :

— Lorsque les graines proviennent de lots fraîchement récoltés, stockés en vrac depuis peu de temps, il est à craindre que la teneur en humidité de l'échantillon moyen ne soit pas homogène, surtout lorsqu'elle est très élevée ; dans ce cas, il est nécessaire d'effectuer la détermination de la teneur en

(1) C'est aussi celle qui a servi de base à la rédaction de la Norme AFNOR-VO 3-905 (1966) relative à la détermination de la teneur en huile des graines oléagineuses et prescrivant le délintage préalable des graines de coton à « linters adhérents ».

humidité sur deux ou trois prises d'essai différentes issues de l'échantillon moyen, et de prendre la moyenne des résultats obtenus.

— Lorsque les graines sont conservées depuis un temps suffisamment long, dans des conditions convenables de température et d'humidité, il est suffisant d'effectuer la détermination de la teneur en humidité sur une seule prise d'essai.

Les prélèvements nécessaires à cette opération sont de 5 à 10 grammes de graines.

Pour la détermination du taux de linters.

On prélève deux prises d'essai d'environ 50 grammes de graines que l'on pèse très exactement à la balance de précision, et que l'on dépose chacune dans un bêcher de 250 ml.

c - Traitements

Détermination de la teneur en humidité

On pèse, au 1/10 mg, 6 à 10 grammes de graines dans une boîte préalablement tarée que l'on place alors dans une étuve chauffée à 100-105° C, jusqu'à poids constant (ce qui demande au moins 15 heures; généralement, on laisse la boîte à tare une nuit à l'étuve). On pèse ensuite après avoir laissé refroidir dans un dessiccateur.

Détermination du taux de linters

Dans le bêcher où l'on a placé les 50 g de graines, on verse 30 ml d'acide sulfurique concentré, s'il s'agit de traiter des graines peu vêtues, et 50 ml dans le cas de graines moyennement ou fortement vêtues.

On remue aussitôt avec un agitateur en verre, de manière à ce que toutes les graines soient bien imprégnées d'acide. En prenant soin de mélanger constamment les graines, le délintage est complet généralement avant une minute de contact.

Dès que l'attaque sulfurique est jugée suffisante, et en manipulant de préférence dans un évier et avec les précautions d'usage, on ajoute de l'eau dans le bêcher, et aussitôt on verse les graines sur un tamis de 80 et l'on rince le tout abondamment à l'eau courante.

On plonge ensuite le tamis refermant les graines

dans une cuvette contenant de l'eau additionnée de bicarbonate de soude (concentration de 2% environ); ceci a pour effet de neutraliser l'acide sulfurique retenu encore par les graines. On rince ensuite abondamment à l'eau courante pour éliminer toute trace de produits (papier de tournesol). On place le tamis contenant les graines sur une surface propre, pour éliminer la plus grande partie de l'humidité, puis on dessèche durant toute une nuit à l'air libre (ou, mieux, dans une étuve à 45-50° C ventilée).

Le tamis est alors placé dans l'étuve chauffée à 100-105° C durant 15 heures environ; puis dans un dessiccateur jusqu'à refroidissement complet. Les graines sont ensuite pesées, au 1/10 mg, dans une boîte à tare; d'où le poids des graines à (pratiquement) 0% d'humidité.

5 - Calculs

Le taux de linters est exprimé en grammes de matières sèches (à 0% d'humidité), suivant la formule:

$$\text{Linter (en g/100 g de matière sèche)} = \frac{(A - B) \times 100}{A}$$

A = poids de graines entières avant traitement, pratiquement à 0% d'humidité.

B = poids de graines délintées, pratiquement à 0% d'humidité.

On peut rapporter conventionnellement le taux de linters à une humidité pratique de 3%, en utilisant la formule suivante:

$$\text{Linter } \% = \frac{(A - B) \times 100}{A \cdot 0,92}$$

Rappelons que la teneur en humidité des graines est donnée par la formule:

$$\text{Teneur en humidité} = \frac{(a - b) \times 100}{a} \quad (\text{en g/100 g de matière telle quelle}).$$

a = poids des graines telles quelles.

b = poids des graines après passage à l'étuve à 105° C jusqu'à poids constant.

IV. — LE CONTROLE DE LA METHODE SIMPLIFIEE

1 - Comparaison avec la « Forced-Draft Method »

Nous avons contrôlé la valeur de la méthode proposée en comparant les résultats obtenus avec ceux fournis par la « Forced-Draft Method », d'une part, et, d'autre part, avec les chiffres obtenus par délintage manuel des graines. En l'absence d'un moyen mécanique permettant de contrôler les résultats des méthodes chimiques, nous avons été amenés à

procéder au délintage manuel des graines, seul traitement pratique susceptible de fournir le résultat se rapprochant le plus de la teneur réelle des graines en linters.

Nous avons réalisé cette étude sur deux variétés différentes: une variété aux graines très vêtues, la variété BJA 592 (*Gossypium hirsutum*), et une variété à graines presque nues, la variété Mono 58 (*Gossypium barbadense*).

Tableau 1. — *Etude comparée de diverses méthodes de délintage sur deux variétés différentes de graines de coton.*

Méthode utilisée	Taux de linters (en g % de matière sèche à 0 % d'humidité)	
	Variété BJA 592	Variété Mono 58
Forced Draft Method	9,38	1,09
Forced Draft Method modifiée (1)	10,63	—
Méthode proposée par l'I.R.C.T.	11,22	1,39
Délintage manuel	11,16	1,60

L'examen du tableau 1 montre que :

En ce qui concerne la variété BJA 592 :

— La méthode proposée par l'I.R.C.T. fournit le résultat qui se rapproche le plus de celui du délintage manuel, méthode pratique choisie comme référence.

— La « Forced-Draft Method » donne un taux de linters inférieur à celui de la méthode I.R.C.T. et à celui du délintage manuel.

En ce qui concerne la variété Mono 58 :

— La « Forced-Draft Method » fournit un taux de linters nettement inférieur à celui obtenu par le délintage manuel.

— Les résultats obtenus avec la méthode proposée par l'I.R.C.T. sont très voisins de ceux du délintage manuel, méthode pratique choisie comme référence ; ces chiffres sont cependant supérieurs à ceux des deux autres méthodes.

2 - Influence du traitement à l'acide sulfurique sur la graine nue

Dans le but de déterminer l'action du traitement chimique sur la graine nue, nous avons délinté à la

(1) Nous avons neutralisé l'acidité résiduelle sur les graines délintées, en trempant celles-ci dans une solution de bicarbonate de soude et en les rinçant à l'eau courante avant le séchage final.

main des graines de chacune des deux variétés et nous les avons ensuite traitées suivant la méthode proposée par l'I.R.C.T.

L'étude du tableau 2 appelle les remarques suivantes :

— Les graines de la variété BJA 592 étant normalement très vêtues, il est pratiquement impossible d'éliminer à la main tout le linter, ce qui explique le taux élevé de matières extraites par traitement des graines nues à l'acide sulfurique.

— Les graines de la variété Mono 58 étant naturellement presque nues, il est beaucoup plus facile de les débarrasser à la main de leur linter, et le taux de matières extraites après traitement chimique des graines nues est plus faible ; il correspond assez exactement à l'action de l'acide sulfurique sur les coques.

A titre de vérification, l'application du traitement à l'acide sulfurique effectué sur les graines d'une autre Malvacée, la Roselle (*Hibiscus sabdariffa*), beaucoup plus petites que celles du coton, a donné un taux de matière extraite de 0,4 % (la graine d'*Hibiscus* est, de nature, non couverte de poils).

3 - Etude du pouvoir germinatif des graines avant et après traitement

Des essais comparés de détermination du pouvoir germinatif ont été effectués sur plusieurs variétés de graines de coton, les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 3.

La détermination du pouvoir germinatif a été effectuée sur des prises d'essai de 100 graines, dans des cristallisoirs avec réserves d'eau et recouverts d'une plaque de verre, les graines ayant été longuement imbibées d'eau avant d'être déposées sur du coton hydrophile.

Le pouvoir germinatif est exprimé en nombre de graines ayant germé (sur 100 graines) après 5 jours d'imbibition à 25° C.

L'examen du tableau 3 confirme que le pouvoir germinatif des graines est amélioré après délintage à l'acide sulfurique ; c'est ce qu'avaient déjà montré les travaux effectués depuis des années par l'I.R.C.T. qui utilise couramment cette pratique pour le délintage des graines avant semis.

Tableau 2. — *Taux de linters, ou de matières extraites (en g/100 g de matières sèches).*

Matière traitée	Traitement	Variété BJA 592	Variété Mono 58
Graines entières (graines rel- les quelles après égrenage)	Délintage à l'acide sulfurique (méthode proposée par l'I.R.C.T.)	11,22	1,39
	Délintage manuel	11,16	1,60
Graines nues (après délin- tage manuel)	Traitement à l'acide sulfurique (méthode proposée par l'I.R.C.T.)	1,45	0,57

Tableau 3. — *Pouvoir germinatif des graines avant et après délitage.*

Variétés	Pouvoir germinatif (en %)	
	Graines vêtues	Graines délitées à l'acide sulfurique
Acala PES 65	64 %	64 %
HAR 447 9 26 69	64 %	83 %
BJA 592	54 %	68 %
HL 1 3 56	70 %	82 %
Glandless Bulk A	75 %	78 %

V. — APPLICATION DE LA MÉTHODE SIMPLIFIÉE PROPOSÉE PAR L'I.R.C.T.

1 - Sur des graines de diverses variétés après égrenage

Variétés	Taux de linters (g %)
Acala 442-682	7,72
Glandless autofécondé	8,40
Acala 1517 BR 2	9,26
HAR 447-9-26-69	10,32
Acala PES 65	11,31
HG 9	11,60
HL 1	12,82
BJA 592	13,83
BJA autofécondé	13,96

2 - Sur des graines d'une même variété HAR 447 ayant subi un mode d'égrenage différent et cultivées dans des zones différentes du Mali

Localités	Taux de linters suivant le mode d'égrenage	
	Rouleau	Scie
N'Tarla	8,87	8,70
Anzana	8,96	9,53
Mandiakoy	8,27	9,54
Kassorola	8,74	9,30
Yangasso	9,80	9,60

VI. — CONCLUSIONS

La méthode de dosage du taux de linters des graines de coton « Forced-Draft Method » fournit des résultats inférieurs, d'une unité au moins, à ceux de la méthode simplifiée proposée par l'I.R.C.T. et inférieurs aussi à ceux du délitage manuel, méthode pratique choisie comme référence. Cette méthode qui, avec ses deux variantes, est jusqu'ici la seule utilisée, reste la méthode « classique » ; néanmoins, elle est longue, nécessite un appareillage spécial, et demande de la part des manipulateurs une habileté et une compétence particulières. Elle ne peut être employée que dans des laboratoires spécialisés, bien équipés.

La méthode que nous proposons ici présente l'avantage d'être simple, fidèle et rapide, et de ne pas nécessiter de matériel spécialisé ni de personnel qualifié pour sa mise en œuvre. De ce fait, elle peut être utilisée dans des laboratoires équipés même sommairement, ce qui est encore souvent le cas de ceux qui existent dans les zones de production cotonnière des pays en voie de développement où cette méthode est susceptible d'apporter une contribution aux problèmes de la recherche cotonnière et de la commercialisation des graines.

VII. — ANNEXES

Méthodes américaines de dosage du taux de linters des graines de coton**1 - Draft-Forced Method** - AOCS - Aa7-44 - U.S.A. - Official Method (1), Juin 1955*Marche à suivre :*

Prélever en double exemplaire des prises d'essai de 50 g à 0,1 g près. Les sécher pendant 30 minutes dans une étuve réglée à $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (1 heure si les graines sont très humides).

Vers la fin de la période de séchage, faire absorber 2 ml d'acide chlorhydrique concentré dans un pot de faïence poreuse, par la base et les parois du pot (n'utiliser que 1 ml dans le cas de graines délintées). Verser l'acide chlorhydrique régulièrement sur les parois internes du récipient.

Mettre les graines sèches dans le pot, couvrir, mettre le tout dans une étuve « à fumage », qui aura au préalable été ouverte et ventilée pendant 5 à 10 minutes. Laisser agir les fumées acides pendant une heure. La température de l'étuve doit augmenter graduellement mais ne doit pas dépasser 115°C .

En fin d'opération, le linter doit être relâché et cassant, mais non roussi. Brosser les graines traitées sur un tamis d'un mouvement circulaire, avec une brosse ronde, jusqu'à ce que tout le linter soit passé à travers le tamis. Placer les graines dans une boîte métallique au couvercle bien étanche, enlever le couvercle, placer la boîte dans l'étuve et sécher pendant la nuit à 101°C . Sortir de l'étuve, couvrir, refroidir dans un dessiccateur, peser à 0,01 g près. Calculer alors le taux de linter.

Calcul :

A = poids de l'échantillon (50 g) à C % d'humidité ;

B = poids des graines délintées, sèches.

C = humidité de la graine de coton.

Linter résiduel pour une prise d'essai de 50 g de graines de coton (en g à 8 % d'humidité) = $\frac{2(A-B)-C}{0,92}$.

2 - Infra-Red Method - A.O.C.S. Official Method, Aa 7-55 (2), Ed. 1964*Marche à suivre :*

1. Utiliser un échantillon bien homogène, exempt de matières étrangères.

(1) In : « An Evaluation of methods for determining the linters content of cottonseed », M.E. WHITTEN, C.E. HOLADAY, U.S.D.A. Agricultural Marketing n° 51, Washington, D.C., June 1955.

(2) Official and tentative methods of the American Oil Chemist Society. Ed. 1964, Chicago-Illinois.

2. Peser 50 g de graines à 0,1 g près, dans une assiette en verre, les placer dans l'étuve à infra-rouge et sécher sans couvercle pendant 15 minutes à $118^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, en utilisant à la fois les lampes du haut et de la base de l'étuve. Les assiettes doivent être placées de telle sorte que les rayons lumineux frappent directement les échantillons. Si les graines renferment plus de 15 % d'humidité, elles doivent être séchées 15 minutes de plus.

3. Vers la fin de la période de séchage, faire absorber 2 ml d'acide chlorhydrique dilué par la paroi interne du couvercle d'argile (1 ml dans le cas de graines délintées mécaniquement).

4. A la fin de la période de séchage placer le couvercle sur l'assiette de verre, le côté traité étant placé en face des graines. Chauffer pendant 20 minutes à $118^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, en utilisant seulement la rangée supérieure de lampes (on peut utiliser la même étuve qui a servi au mélange des graines).

5. Sortir et refroidir les graines à la température de la pièce, sans dessiccation.

6. Placer les graines dans une boîte à tare et les peser ; leur poids étant désigné par « A ».

7. Détacher les linters à l'aide d'une machine à brosser mécanique.

8. Placer les graines délintées dans une boîte à tare et les peser : soit « B » leur poids.

9. Déterminer l'humidité du linter : soit « C » la teneur en humidité.

Calcul :

Le taux de linter résiduel (linter de la graine initiale) est conventionnellement calculé à 8 % d'humidité, par la formule suivante :

Taux de linter résiduel en gramme, à 8 % d'humidité (avec une prise d'essai de 50 g de graines).

$$\% \text{ linter} = 2(A-B) \times \frac{100-C}{0,92}$$

3 - Vacuum Method : U.S.D.A. Official Method (1), Juin 1955

Prélever en double exemplaire des prises d'essai de graine de coton de 50 g, à 0,1 g près. Faire absorber par le fond du pot de terre cuite poreuse 2 ml d'acide chlorhydrique concentré. Introduire dans le pot les graines de coton, couvrir et placer le pot dans une étuve à vide. Fermer l'étuve. La température du fond de l'étuve doit être réglée à $115^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Au bout de 7 minutes, appliquer un vide de 711 mm de mercure pendant 28 minutes tout en continuant le traitement. Si la graine contient plus de 22 % d'humidité, il faut au préalable la sécher sous un vide de 711 mm de mercure, pendant 10 minutes,

dans le pot sans couvercle; faire absorber ensuite l'acide dans le pot et procéder comme décrit ci-dessus. Peser ensuite les graines traitées à 0,01 g près et les placer dans un appareil mécanique à délintage pendant 1 minute, ou jusqu'à ce que tout le linter ait passé à travers les mailles du tamis. Peser les graines délintées (à 0,01 g près).

Calculer le taux de linter résiduel de la manière suivante :

B = poids de graine après traitement par « fumage ».

C = poids des graines délintées.

$$\text{Linter résiduel (à 8 \% d'humidité)} = \frac{2 (B - C)}{0,92}$$

(en g %).

Note. Quand les pots n'absorbent plus l'acide, ils peuvent être remplacés par de nouveaux pots ou réactivés de la manière suivante :

Les faire bouillir pendant 1 heure dans une solution de soude à 5 %. Les rincer à l'eau. Les faire chauffer pendant 20 minutes dans une solution d'HCl à 1 %. Rincer à l'eau. Faire sécher la nuit entière à 130° C. Ce traitement rend les pots aussi bons que des pots neufs. Dans certains cas, leur capacité d'absorption s'en trouve accrue.